

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-060607

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/66
G01N 21/956

(21)Application number : 11-236510

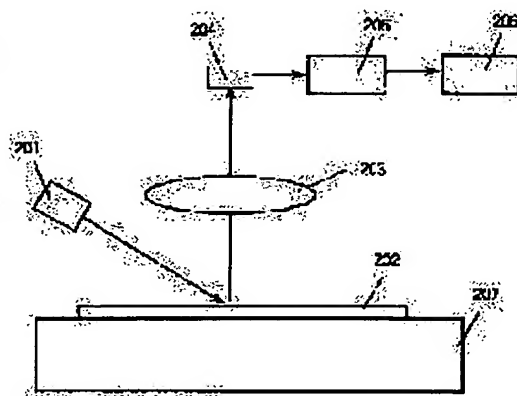
(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI ELECTRONICS ENG CO LTD

(22)Date of filing : 24.08.1999

(72)Inventor : NISHIYAMA HIDETOSHI
NOGUCHI MINORU
OSHIMA YOSHIMASA
WATANABE TETSUYA
NAKAMURA HISATO
JINGU TAKAHIRO
INOUE HIROKO**(54) DEVICE FOR INSPECTING FOREIGN MATTER AND FAULT****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To quickly investigate the causes of abnormality by measuring an information on size of the detected object at real time and controlling only the detected object of specific size using the information on size.

SOLUTION: First, a light from an illumination source 201 is given to an object 202 to be inspected, a scattering light from the object 202 to be inspected is condensed by a condensing lens 203, and a reflection light from the object 202 to be inspected is detected by a detector 204. The reflection light detected by the detector 204 is subjected to photoelectric conversion, and it is processed by a signal processing circuit 205 to detect a foreign matter. Further, the object 202 to be inspected is moved by a stage 207, so that a foreign matter can be detected in the entire area of the object 202 and a detection result be also indicated in a data indication part 206. Thus, a status relating to the size and generation cause of the foreign matter having a specific size is controlled, thereby finding out the cause of generation of the foreign matter quickly in a manufacturing device.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

02.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60607

(P2001-60607A)

(43) 公開日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

(51) IntCl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 L 21/66		H 0 1 L 21/66	J 2 G 0 5 1
G 0 1 N 21/956		G 0 1 N 21/956	Z 4 M 1 0 6
			A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-236510

(22) 出願日 平成11年8月24日 (1999.8.24)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233480

日立電子エンジニアリング株式会社

東京都渋谷区東3丁目16番3号

(72) 発明者 西山 英利

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

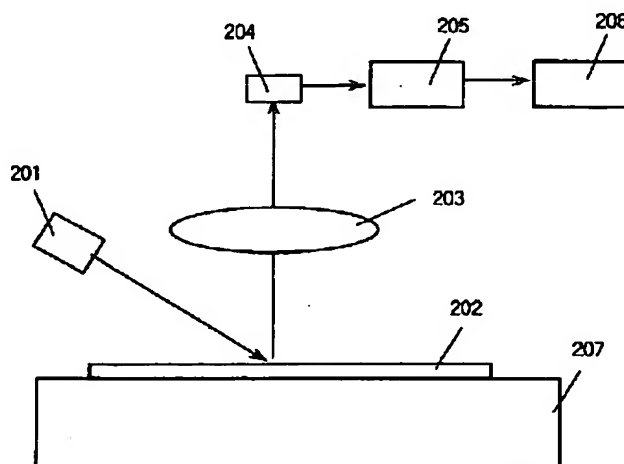
(54) 【発明の名称】 異物欠陥検査装置

(57) 【要約】

【課題】 検査装置での検出個数が多い場合、検出された異物の分析を行うのに膨大な時間がかかってしまい、製造プロセスの不良対策が遅れてしまう。

【解決手段】 異物・欠陥を検出する検出器204から得られたデータから異物・欠陥の大きさを実時間で測定し、該大きさ情報を用いて該異物・欠陥を選択し、検出結果としてデータ表示部206に表示する。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上の異物・欠陥を検査する装置において、被検査物に光を照射する照明手段と、該照明手段によって照明された被検査物からの反射光を集光する集光手段と、該集光手段によって集光された該反射光を検出する光検出手段と、該光検出手段によって検出された信号に基づいて異物・欠陥の検出する信号処理手段と、検出した異物・欠陥の大きさを実時間で測定する寸法測定手段と、該信号処理手段と該寸法測定手段によって得られた情報を表示するデータ表示手段とを備えたことにより、製造プロセスの不良対策を迅速に行う情報を提供することを特徴とする異物欠陥検査装置。

【請求項2】 上記寸法測定手段において、レーザ光を上記被検査物に照射した時に得られる情報を用いることを特徴とする請求項1記載の異物欠陥検査装置。

【請求項3】 上記寸法測定手段において、白色光を上記被検査物に照射した時に得られる情報を用いることを特徴とする請求項1記載の異物欠陥検査装置。

【請求項4】 上記データ表示手段において、特定の大きさの異物・欠陥のみを表示することを特徴とする請求項2または3記載の異物欠陥検査装置。

【請求項5】 上記データ表示手段において、製造プロセスでの管理している大きさ以上の異物・欠陥のみを表示することを特徴とする請求項2または3記載の異物欠陥検査装置。

【請求項6】 上記データ表示手段において、上記被検査物の面内で管理する異物・欠陥の大きさを変える機能を有することを特徴とする請求項2または3記載の異物欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、薄膜基板や半導体基板やフォトマスク等に存在する異物・欠陥を高感度に検査し、該異物・欠陥の大きさ情報を実時間で測定し、該大きさ情報を用いた表示機能を有する異物欠陥検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体基板上の欠陥を検出する技術として、特開昭62-89336号公報に記載されているように、半導体基板上にレーザを照射して半導体基板上に異物が付着している場合に発生する異物からの散乱光を検出し、直前に検査した同一品種半導体基板の検査結果と比較することにより、パターンによる虚報を無くし、高感度かつ高信頼度な異物および欠陥検査を可能にするものがある。

【0003】 また、粒子または欠陥の大きさ情報の測定方法および装置として、特開平5-273110号公報に記載されているように、レーザビームを被検物体に照射し、該被検物体の粒子または欠陥からの散乱光を受光して画像処理することにより粒子または欠陥の大きさを測定する

方法が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の異物欠陥検査装置では、検査結果として、検出物の被検査物上での位置と、検出個数を出力していた。そのため、該検査装置を用いて製造プロセスの管理をする場合は、検査装置からの検出個数の推移で評価を行っていた。例えば、図1は横軸にある製造装置で処理し、該検査装置で検査した処理数を、縦軸に該検査装置での検出個数を示したものである。従来は、図1のデータに対し、製造プロセス上の管理しきい値101を設定し、管理しきい値101を超えた場合は、被検査物に異常が発生したものとして、該被検査物上の検出物の分析を行っていた。

【0005】 しかしながら、この手法では、該被検査物上の全検出物を分析することは膨大な時間がかかってしまうために、分析する物を検出物の中から適当に選び、該検出物の分析を行うこととなり、検出個数が多いと分析すべき検出物を正しく選択できる可能性が低くなり、分析・対策に多くの時間を要してしまうという問題がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記のような問題点を解消するために、検出物の大きさ情報を実時間で測定し、該大きさ情報を用いて特定の大きさの検出物のみを管理することにより、異常の原因究明を迅速に行うことを可能とする。また、被検査物のレイアウト情報を用いて、被検査物上の場所に応じて、管理すべき検出物の大きさを変えることにより、分析すべき検出物の選択を容易にすることを可能とする。

【0007】

【発明の実施の形態】 本発明の一実施例を以下に説明する。以下では、半導体ウェハ上の異物検査を例にとって説明する。

【0008】 図2に半導体ウェハ上の異物を検出する装置の一例を示す。図2は照明光源201、被検査物202、集光レンズ203、検出器204、信号処理回路205、データ表示部206、ステージ207から構成されている。次に動作を説明する。まず、照明光源201で被検査物202を照射し、被検査物202からの散乱光を集光レンズ203で集光し、検出器204で被検査物202からの反射光を検出する。検出器204で検出された該反射光は光電変換等を施され、信号処理回路205で信号処理することにより異物を検出する。さらに、これらの動作をステージ207で被検査物202を移動させることによって、被検査物202の全領域での異物の検出が可能となり、検出結果はデータ表示部206に表示される。

【0009】 ここで、照明光源201は例えば、Arレーザや半導体レーザなどのレーザ光源であり、検出器204は例えばTVカメラやCCDリニアセンサやTDIセンサやフォトマルである。また、信号処理回路205は、例えば検出信

号を2値化する処理であり、ステージ207は例えば、被検査物を水平・垂直方向に移動や回転が可能なものであれば良い。

【0010】次に、検出した異物の大きさ情報を得る手段の一例を図3で説明する。図3(a)は、前記信号処理回路205で処理される画像の一例であり、画像の中央部に異物データ301が存在する。異物データ301は検出器204の出力および信号処理回路205に応じた濃淡値を持ったデータである。図3(b)は図3(a)を3次的に表現したもので、x、y軸は該画像内での位置であり、z軸は該位置での濃淡値をプロットし、線で結んだものである。図3(b)の内、波形302が異物データ301のデータを示している。この波形302は照明201、集光レンズ203の性質からガウシアン近似が可能であり、また、被検査物202上の異物の大きさによって、このガウシアン近似の形状の幅や高さが変化する。そこで、上記異物検出方法で示した構成で各種の標準粒子の形状を事前に測定しておき、該測定結果と波形302とを比較すれば、検出異物の大きさ情報を得ることができる。

【0011】ただし、異物の大きさを測定する方法は、ここで示した波形302だけでなく、異物データ301部分のデータの総和、つまり、波形302の容積データを用いても良い。また、上記照明201はレーザ光による測定であったが、白色光を用いた測定でも良く、また、繰り返し性を有する回路パターン上の異物については、該繰り返しパターンの異物の存在しない画像と異物の存在する画像との差分をとった後に前記の大きさ測定処理をしてもかまわないし、事前に回路パターンからデータが測定可能な場合は、該データを用いて異物の大きさデータを補正しても良い。

【0012】次に、上記のような手法で検出された異物の大きさ情報を用いることの有効性を説明する。図4は半導体製造装置、例えば、CVD装置から発生する異物の大きさと発生個数の一例を示す図である。図4において領域401は該CVD装置のプロセス中に定常的に発生する異物の分布を示しており、異物の大きさはa～bの部分に集中している。また、領域402は突発的に該CVD装置の内側壁面から剥がれ落ちた異物の分布を示しており、異物の大きさはc～dの部分に集中していることを示している。このように、半導体等の製造装置においては、発生する異物の大きさと異物の発生原因に関連があり、特定の大きさの異物発生状況を管理することにより、製造装置での異物の発生原因を迅速に知ることができる。

【0013】次に、検出した異物をデータ表示部206で表示する内容を説明する。図5は同一製造装置で処理された同一プロセスのウェハについて、異物検査装置での処理枚数と、該異物検査装置での検出個数の推移を示したものである。図5(a)は検出した異物の総数の推移を、図5(b)は検出異物の内、前記図4の領域401に相当する大きさ（この場合はa～b）の異物のみの検出個数

を、また、同様に図5(c)は検出異物の内、領域402に相当する大きさ（この場合c～d）の異物のみの検出個数を示している。また、しきい値501、502、503はそれぞれの異物数の管理基準値を示しており、該しきい値よりも多くの異物を検出した場合は、そのウェハが異常であることを示している。

【0014】図5(a)において、処理枚数Aの部分で異常504が発生している。しかしながら、図5(a)では異常が検知されただけであり、異常の原因は別途調べる必要が生じる。そこで、図5(b)、(c)に示した異物の大きさ別の検出個数の推移を同時に表示することにより、図5(b)では異常は検知されていないが、図5(c)では異常505が検知されていることにより、該CVD装置の内側壁面から剥がれ落ちた異物による異常であることがわかるため、迅速に対策を施すことが可能となる。

【0015】ただし、前記a～dの値は製造装置・製造プロセス等により変化する値であり、また、他の発生原因の異物では、異なった分布を示す場合があるので、発生原因毎の異物の大きさ分布に合わせたデータを用いる必要がある。従って、本例では2つの領域に分けたが、2つ以上の領域に分割しても良い。

【0016】次に、異物の大きさ情報を用いた表示の別の利用法、例えば、検出した異物から解析すべき異物を選択する方法を説明する。図6は半導体ウェハ上のチップを領域分けした図である。図6における各領域は、例えば領域601はメモリセル回路部分、領域602はデータの入出力回路部分、領域603は回路パターンの存在しない部分である。通常、これらの領域601、602、603では回路パターンの集積度が異なる。従って、それぞれの領域において不良原因となる異物の大きさも異なる。つまり、チップ内の領域により、管理・解析すべき異物の大きさが異なる訳である。

【0017】例えば、領域601では大きさ α 以上の異物があると不良となり、領域602では大きさ β 以上の異物、また、領域603では大きさ γ 以上の異物があると不良となると考えられる場合、これらの領域情報と不良となる異物の大きさ情報をあらかじめ検査装置に保存しておく。そして、該検査装置での検出異物の位置情報により領域を判定し、検出異物の大きさ情報と該 α 、 β 、 γ の値と比較して該検出異物が不良原因となる大きさか否かを判定する。そして、不良原因となると判定した異物と不良原因とならないと判定した異物の表示を変えることにより、不良原因となる異物を実時間で分類することが可能となる。表示を変えた例を図7に示す。

【0018】図7は検査装置から得られる検査結果の一つであり、検出異物の位置を示した物である。従来は図7(a)に示すような検出結果であったため、不良原因の解析には適当に異物を選択して、該異物の分析を行っており、真に分析すべき異物を選択できる確率が低く、不良解析に時間を要していた。しかし、前記判定を用いて

図7(b)に示す様に、前記不良原因となると判定した異物、すなわち分析すべき異物701の表示を変えることによって、不良原因となる異物の中から分析すべき異物701を選択すれば良く、分析すべき異物を選択できる確率が上がり、不良原因の解析を迅速に行うことが可能となる。ただし、図7では表示を変える方法として、表示パターンを変えたが、他にも、表示パターンの色や大きさを変えても良い。また、ここでは、チップ内で領域分けをしたが、これをウェハ面内で領域分けを行っても良い。

【0019】以上、本実施例では、異物検査装置を用いて説明したが、本手法は異物以外のパターン欠陥を検出する装置でも適用が可能である。また、半導体ウェハに限らず、薄膜基板やフォトマスク、TFT、PDP等にも適用可能である。

【0020】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成されているので、異物・欠陥の大きさ情報から製造プロセス管理への有用な情報が実時間で得られ、不良解析・対策が

迅速に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の問題点を示す特性図。

【図2】本発明を用いた異物検査装置の構成を示した図。

【図3】異物の大きさ測定の方法を示した図。

【図4】製造装置で発生する異物の分布を示した図。

【図5】本発明の一例を示した図。

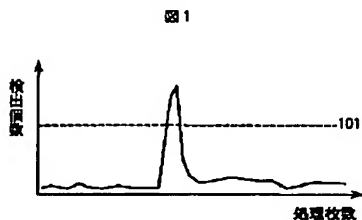
【図6】半導体ウェハのチップ内の領域分けを示した図。

【図7】本発明の別の例を示した図。

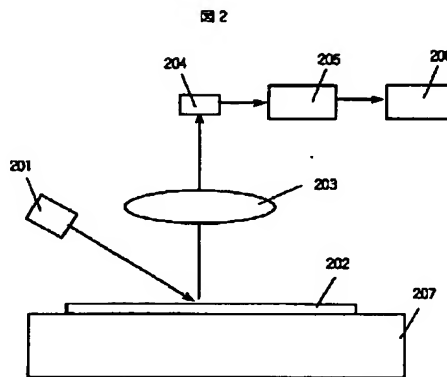
【符号の説明】

101…管理しきい値、201…照明光源、202…被検査物、203…集光レンズ、204…検出器、205…信号処理回路、206…データ表示部、207…ステージ、301…異物データ、302…異物データ301の波形、401、402…異物の分布領域、501、502、503…管理しきい値、504、505…管理しきい値を越えた異常、601、602、603…チップ内の領域、701…検出結果上の分析すべき異物。

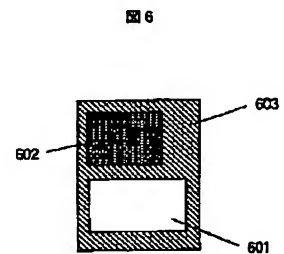
【図1】



【図2】

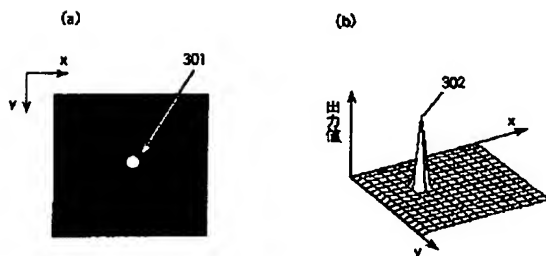


【図6】



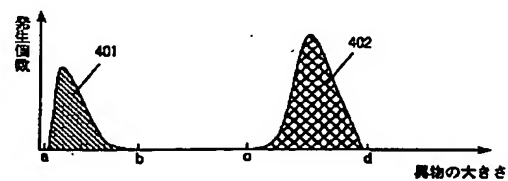
【図3】

図3

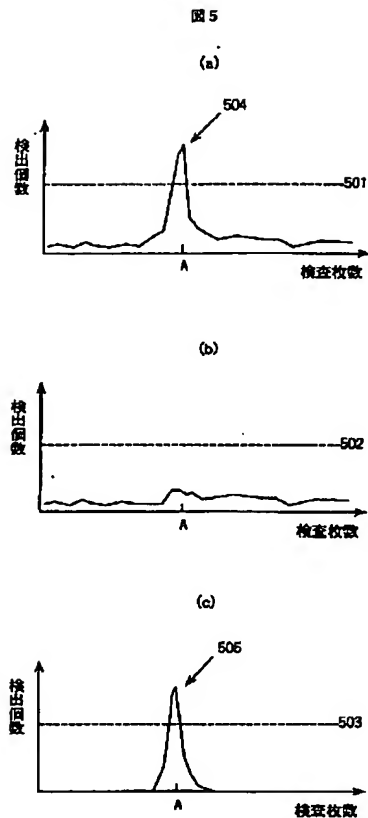


【図4】

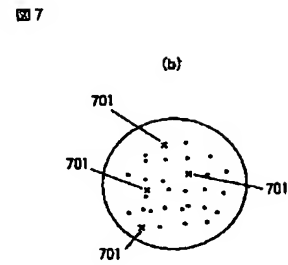
図4



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 稔
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 大島 良正
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 渡邊 哲也
東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子
エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 中村 寿人
東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子
エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 神宮 孝広
東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子
エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 井上 裕子
東京都渋谷区東3丁目16番3号 日立電子
エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 2G051 AA51 AA56 AB01 AB02 BA10
BA20 CA03 CA04 CB01 CB05
DA07 DA08 EA11 FA10
4M106 AA01 AA09 AA20 BA04 BA05
CA38 CA43 DB02 DB04 DB07
DB08 DJ14 DJ23 DJ38